

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2668793号

(45) 発行日 平成9年(1997)10月27日

(24) 登録日 平成9年(1997)7月4日

(51) Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
H 0 4 B 10/105			H 0 4 B 9/00	R
				F
10/10				
10/22				
H 0 4 J 14/00				
14/04				

請求項の数 2 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願昭63-82194	(73) 特許権者	999999999 小糸工業 株式会社 神奈川県横浜市戸塚区前田町100番地
(22) 出願日	昭和63年(1988)4月5日	(73) 特許権者	999999999 株式会社 東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(65) 公開番号	特開平1-53640	(72) 発明者	久保 克己 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝原子力研究所内
(43) 公開日	平成1年(1989)3月1日	(74) 代理人	弁理士 山川 政樹 (外2名)
(31) 優先権主張番号	特願昭62-119009		
(32) 優先日	昭62(1987)5月18日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
審判番号	平8-12994	合議体	
		審判長	倉地 保幸
		審判官	谷川 芹
		審判官	梅沢 俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動体光通信制御システム

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光通信を利用して互いに交信する移動体と固定局とを備え、

移動体は、  
光通信時に固定局に対して広い発光角で発光するとともに固定局からの発光を広い受光角で受光する移動側発受光器を有し、固定局は、  
光通信時に移動体に対して狭い発光角で発光するとともに移動体からの発光を狭い受光角で受光する固定側発受光器と、

移動側発受光器の発する光によりこの移動側発受光器に固定側発受光器の光軸を合わせるように方向を調整する調整機構とを有する

ことを特徴とする移動体光通信制御システム。

2

【請求項2】 光通信を利用して互いに交信する移動体と固定局とを備え、

移動体は、固定局に対して広い発光角で発光するとともに固定局からの発光を広い受光角で受光する移動側発受光器と、

複数の信号を多重化し分離する手段とを有し、

固定局は、

移動体に対して狭い発光角で発光するとともに移動体からの発光を狭い受光角で受光する固定側発受光器と、

複数の信号を多重化し分離する手段とを有する

ことを特徴とする移動体光通信制御システム。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は固定局からの指令により移動体を通信制御する移動体通信制御システムに関し、特にプラント内の移

(2)

特許2668793

3

4

動作業ロボットを光通信を利用して通信制御するシステムに関する。

【従来の技術】

この種の移動体通信制御システムとしては、例えば原子力プラント内における保守点検ロボットと中央制御室との間でデータあるいは画像の通信を行うシステムがあり、このシステムで使われる従来の通信方式としては、ケーブルを用いた有線方式や電波による無線方式などがあった。しかし、有線方式は使用するケーブルによりロボットの走行性能や行動範囲に制約を生じ、また無線方式は使用する電波によりプラントの計装系に悪影響を及ぼすため、このような問題を解決するために最近はこの移動体通信制御システムの通信方式に近赤外光を利用した光通信方式が採られている。

このシステムは、近赤外光を発光および受光する発受光器を保守点検ロボットとこのロボットが使用される作業場の天井や壁に設け、これら双方の発受光器の間で光通信を行うものである。またロボットの行動範囲に制約を与えないために、天井や壁に設けられる固定側の発受光器の発受光角を広くしてロボットの移動側の発受光器の発受光角を狭くしたり、固定側の発受光器を複数個設けてロボットの移動側の発受光器に双方の発受光器の光軸が合うように調整される方向調整機能を持たせたりしている。

【発明が解決しようとする課題】

しかし、固定側の発受光器の発受光角を広くし移動側の発受光器の発受光角を狭くすると、移動体の受光視野に占める天井の照明によるノイズ光の入光の割合は増し、通信信号のS/N比が悪くなるという課題があった。

また、移動体の発受光器に方向調整機能を持たせると、隣り合う固定局間を移動体が通過する際に移動体は一時停止し、その発受光器の光軸が次の通信エリアを受け持つ固定局の発受光器の光軸と合うように駆動調整されねばならず、そのためこの間通信を中断することを余儀無くされ、作業の遅滞化を招くという課題があった。これに対処するため、移動体に方向調整機能を持つ発受光器を2台以上設けて、少なくとも1台の発受光器が常に隣局の固定局と通信を行うことが考えられるが、移動体の外径寸法は大きく制限された作業場のスペースには不向きである。

本発明はこれら課題を解決し、信頼度の高い光通信が行え、しかも、隣り合う固定局間を移動体が通過する際に移動体は停止すること無く、かつ通信も中断することの無い速やかな作業を行える移動体光通信制御システムを提供するもの（第1の請求項）であり、また、信頼度の高い光通信が行え、しかも、一時に多通の種類の信号の通信を行える移動体光通信制御システムを提供するもの（第2の請求項）である。

【課題を解決するための手段】

本発明による移動体通信制御システムは、光通信を利

用して互いに交信する移動体と固定局とを備え、移動体は、光通信時に固定局に対して広い発光角で発光するとともに固定局からの発光を広い受光角で受光する移動側発受光器を有し、固定局は、光通信時に移動体に対して狭い発光角で発光するとともに移動体からの発光を狭い受光角で受光する固定側発受光器と、移動側発受光器の発する光によりこの移動側発受光器に固定側発受光器の光軸を合わせるように方向を調整する調整機構とを有するものである。また光通信を利用して互いに交信する移動体と固定局とを備え、移動体は、固定局に対して広い発光角で発光するとともに固定局からの発光を広い受光角で受光する移動側発受光器と、複数の信号を多重化し分離する手段とを有し、固定局は、移動体に対して狭い発光角で発光するとともに移動体からの発光を狭い受光角で受光する固定側発受光器と、複数の信号を多重化し分離する手段とを有するものである。

【作用】

第1の請求項に係わる発明によれば、固定局の単位面積当たりの発光強度は大きくなって照明によるノイズ光に比べ信号の光は強くなり、かつ移動体は隣り合う固定局間をスムーズに移動し、また、第2の請求項に係わる発明によれば、固定局の単位面積当たりの発光強度は大きくなって照明によるノイズ光に比べ信号の光は強くなり、かつ複数種類の信号は多重化通信される。

【実施例】

次に本発明について図面を参照して説明する。

第1図は本出願の第1の請求項に係わる発明による移動体光通信制御システムの一実施例を表すブロック構成図、第2図は第1図のブロック構成図に表された実施例が具体化された正面図である。次に、第2図を参照しながら第1図について説明する。

移動体1は、広い発光角と受光角（例えば60°～150°）を持つ移動側発受光器2、この移動側発受光器2と被制御物32との間で信号の仲介を行う移動側制御部3から構成される。固定局4と4a（第2図参照）は、移動側発受光器2と交信する狭い発光角と受光角（例えば1°～15°）を持つ固定側発受光器5、移動側発受光器2の発する探索光6により固定側発受光器5の光軸を移動側発受光器2に合わせるように方向の調整をする調整機構部7、主制御部8と調整機構部7とのそれぞれと固定側発受光器5との間で信号の仲介を行う固定側制御部9から構成される。

移動側発受光器2は、固定局4から発せられた発光角の狭いビーム状の指令光10を受光して電気信号に変換する通信用の受光素子11、この受光素子11からの信号を増幅する増幅部12、移動側制御部3からの信号により駆動信号を出力する通信用の駆動部14、この電気信号である駆動信号を受けこれを近赤外光に変換し返信光31として発する通信用の発光素子13、移動側制御部3からの信号により駆動信号を出力する移動体位置の探索用の駆動部

(3)

特許2668793

5

16、この電気信号である駆動信号を受けこれを近赤外光に変換し探索光6として発する移動体位置の探索用の発光素子15から構成され、広い発受光角を持たせるためには半球状の形状(第2図参照)をしている。

移動側制御部3は、移動側発光器2の増幅部12からの指令信号を復調する復調部17、この復調信号の被制御物32への指令信号および被制御物32からの返信信号を仲介するインターフェイス部18、この返信信号を変調して移動側発光器2の通信用の駆動部14へこの変調信号を出力する変調部19、移動体位置の探索用の駆動部15へ駆動用の信号を出力する信号発生部20から構成される。

固定側発光器5は、固定側制御部9からの信号により駆動信号を出力する駆動部22、この電気信号である駆動信号を受けこれを近赤外光に変換し指令光10として発する通信用の発光素子21、移動体1から発せられた返信光31を受光して電気信号に変換する通信用の受光素子23、この受光素子23からの信号を増幅する増幅部24、移動体1から発せられた探索光6を受光して電気信号に変換する移動体位置の探索用の受光素子25、この受光素子25からの信号を増幅する増幅部26から構成され、通信用の発光素子21および受光素子23と移動体位置の探索用の受光素子25とのそれぞれの光軸は一致するように設けられている。

固定側制御部9は、固定側発光器5の増幅部24からの返信信号を復調する復調部27、この復調信号の主制御機8への返信信号および主制御機8からの指令信号を仲介するインターフェイス部28、この指令信号を変調して固定側発光器5の駆動部22へこの変調信号を出力する変調部29、固定側発光器5の移動体位置の探索用の増幅部26からの信号を調整機構部7を駆動出来るような信号に変換してこの調整機構部7へ出力する調整機構制御部30から構成される。

次に動作について説明する。

固定側発光器5の移動体位置の探索用の受光素子25は、動いている移動体1の位置探索用の発光素子15の発する探索光6を受光して、この発光素子15が常に受光視野の中心になるように調整機構制御部30および調整機構部7によってその光軸の方向の調整がなされ、この受光素子25と光軸が一致している固定側発光器5の発光素子21および受光素子23のそれぞれの光軸は、移動体1が移動しても移動体1の位置探索用の探索光6の発せられる発光素子15に追従して常にこの発光素子15の光軸と一致している。

このような状態で主制御機8からの指令信号は、固定側制御部9を介して固定側発光器5の通信用の発光素子21により発光角の狭いビーム状の指令光10となって移動体1へ発せられる。この指令光10は、移動体1の移動側発光器2の受光素子11により天井の照明によるノイズ光の影響が少なく受光され、移動側制御部3を介して被制御物32に送られる。被制御物32はこの指令信号に応

6

じた作業をし、この作業結果により得られるデータあるいは画像などの情報を返信信号として移動側制御部3へ出力する。この返信信号は、移動側制御部3を介して移動側発光器2の通信用の発光素子13により返信光31となって固定局4へ返信される。返信光31は、固定局4の通信用の受光素子23により受光され、固定側制御部9を介して主制御機8に送られ、必要な情報が得られて一連の作業を終える。

次に、移動体1が別の場所へ移動し他の作業を行う場合、移動体1はその移動に伴い通信を隣りの固定局4a(第2図参照)に切り替えねばならないが、固定局4と固定局4aとの通信エリアの境目付近に移動体1が来ると、移動体1の移動側発光器2の発光角が広いために探索光6は隣りの固定局4aでも探知されるため、移動体1が固定局4aの通信エリアに入る前に既に固定局4aの固定側発光器の光軸の方向は移動体1に向けられているので、移動体1は停止することなく隣りの局4aへ速やかにその通信を切り換える。

なお、上記実施例の固定局4の移動体位置の探索用の受光素子25としては、例えば、受光面分割型の素子やPSD(半導体位置検出素子)などがある。また、固定局4の固定側発光器5の通信用の受光素子23と移動体位置の探索用の受光素子25とを別に設け、更に移動体1の移動側発光器2の通信用の発光素子13と移動体位置の探索用の発光素子15とを別に設けたが、これらはそれぞれ同一のもので共用することも可能である。

第3図は本出願の第2の請求項に係わる発明の第1の実施例を表すブロック構成図であり、このブロック構成図を具体化した正面図はやはり第2図に示される。なお、第1図と同一または相当部分については同符号を用い、その説明は省略する。

同図において、移動体1は、広い発光角と受光角を持つ移動側発光器2、多重化信号を変復調して移動側発光器2と被制御部32との間で信号の仲介を行う移動側制御部3aから構成される。固定局4と4aは、移動側発光器2と交信する狭い発光角と受光角を持つ固定側発光器5、多重化信号を変復調して主制御機8と調整機構部7と固定側発光器5との間で信号の仲介を行う固定側制御部9aおよび調整機構部7から構成される。

移動側制御部3aは、移動側発光器2の増幅部12からの多重化された指令信号を各周波数毎に分流する分波フィルタ40、分岐された指令信号を復調する復調回路41~43、この復調信号の被制御物32への指令信号および被制御物32からの返信信号を仲介するインターフェイス部18、返信の周波数に応じて異なった周波数の返信信号に変調する変調回路44~46、この各返信信号を合成多重化して移動側発光器2の通信用の駆動部14へ出力する合成回路47および信号発生部20から構成される。

固定側制御部9aは、固定側発光器5の増幅部24からの多重化された返信信号を各周波数毎に分流する分波フ

(4)

特許2668793

7

フィルタ48、分岐された返信信号を復調する復調回路49～51、この復調信号の主制御機8への返信信号および主制御機8からの指令信号を仲介するインターフェイス部28、指令の種類に応じて異なった周波数の指令信号に変調する変調回路52～54、この各指令信号を合成多重化して固定側発受光器5の駆動部22へ出力する合成回路55および調整機構制御部30から構成される。

次に動作について説明する。

主制御機8からの複数種類の各指令信号、例えば移動体1に対する制御信号、被制御物32に対する制御信号等は、固定側制御部9aの変調回路52、53、54により中心周波数 $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ の信号に変調され、これらは合成回路55により多重化される。多重化された指令信号は固定側発受光機5の通信用の発光素子21により発光角の狭いビーム状の指令光10となって移動体1へ発せられる。この指令光10は、移動体1の移動側発受光器2の受光素子11により天井の照明によるノイズ光の影響が少なく受光される。そして、この受信信号は移動側制御部3aの分波フィルタ40に入力されて各周波数信号に分波され、復調回路41～43により復調されて被制御物32に送られる。被制御物32はこの指令信号に応じた作業、例えば各種データの計測、カメラによる撮影もしくは制御指令に対する確認作業等をし、この作業結果により得られた各種データや画像などの情報を返信信号として移動側制御部3aへ出力する。この各返信信号は、変調回路44、45により中心周波数 $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ の信号に変調され、合成回路47により多重化される。多重化された返信信号は移動側発受光器2の通信用の発光素子13により返信光31となって固定局4へ返信される。返信光31は、固定側発受光器5の通信用の受光素子23により受光され、固定側制御部9aの分波フィルタ48により各周波数信号に分波され、復調回路49～51により復調されて主制御機8に送られ、必要な情報が得られて一連の作業を終える。

第4図は本出願の第2の請求項に係わる発明の第2の実施例を示すブロック構成図であり、第1の実施例において信号の多重化を光信号にて行うシステムである。

同図において、固定局4は主制御機8からの各指令信号を固定側制御部9aの変調回路52～54により各周波数の信号に変調し、この各変調信号が固定側発受光器5aの駆動部22a～cに入力されて発光素子21a～cが駆動される。発光された各指令信号は空間で多重化されて指令光10aとなり、移動体1の移動側発受光器2aの受光素子11により受光される。受光された指令信号は上述したように移動側制御部3bの分波フィルタ40により分波され、復調回路41～43により復調される。復調された信号は被制御物32に伝達され、この被制御物32による各返信信号は変調回路44～46に入力されて各返信内容に応じて異なった周波数の信号に変調される。変調された各返信信号は駆動部14a～cを介して発光素子13a～cから発光され、空間で多重化されて返信光31aとなる。返信光31aは固定

8

局4の受光素子23に受光され、分波フィルタ48および復調回路49～51により復調されて主制御機8に伝達されて一連の作業を終える。

なお、固定側発受光器5aの発光素子21a～c、受光素子23、25の各光軸は一致したものとなっており、また、同様に移動側発受光器2aの受光素子11、発光素子13a～c、15の各光軸も一致したものとなっている。

なお、第4図に示されるシステムは、第3図に示されるシステムに有った課題、つまり、合成回路47、55において各信号を合成多重化して変調する際に、各信号レベルが重畳されて全体の信号レベルが上がるため、各合成回路47、55の直線性領域からこの信号レベルが外れて変調信号に歪が発生するという課題は解消される。

第5図は本出願の第2の請求項に係わる発明の第3の実施例を示すブロック構成図であり、第4図における固定側発受光器5aと移動側発受光器2a間の光信号の通信の授受を異にするものである。

同図において、主制御機8からの信号周波数を異にする各指令信号は、固定側発受光器5bの発光素子21a～cからそれぞれ発光波長の異なる光線として発せられ、空間で多重化されて指令光10a～cとなる。この指令光10a～cは、光学フィルタ61、62、63により、それぞれ発光波長に合致した波長の光線のみが透過されて各受光素子11a～cに受光され、増幅部12a～cを介して移動側制御部3cの復調回路41～43により復調される。また、被制御物32からの信号周波数を異にする各返信信号は、移動側発受光器2bの発光素子13a～cからそれぞれ発光波長の異なる光線として発せられ、空間で多重化されて返信光31a～cとなる。この返信光31a～cは、光学フィルタ64、65、66により、それぞれ発光波長に合致した波長の光線のみが透過されて各受光素子23a～cに受光され、増幅部24a～cを介して固定側制御部9cの復調回路49～51により復調される。

第6図は本出願の第2の請求項に係わる発明の第4の実施例を示すブロック構成図であり、第5図の光学フィルタ61～66に替えて波長分離ミラー71～74を用いるものである。

つまり、同図において、固定側発受光器5cからの多重化された信号である指令光10aは、移動側発受光器2cの波長分離ミラー71、72によりそれぞれ発光波長に合致した波長の光線のみが選択されて受光素子11a～cに受光され、また、移動側発受光器2cからの多重化された信号である返信光31aは固定側発受光器5cの波長分離ミラー73、74によりそれぞれ発光波長に合致した波長の光線のみが選択されて受光素子23a～cに受光される。

【発明の効果】

以上述べたように本発明による移動体光通信制御システムは、広い受光角を持つ移動側発受光器を有する移動体と、狭い受光角を持つ固定側発受光器およびこの固定側発受光器の光軸を、移動側発受光器の発する光に

(5)

特許2668793

9

10

よりこの移動側発受光器に合うように方向の調整機構を有する固定局とから構成されることにより、固定局の単位面積当たりの発光強度は大きくなって照明によるノイズ光に比べ信号の光は強くなり、かつ移動体は隣り合う固定局間をスムーズに移動するようになるため、信頼度の高い光通信が行え、しかも隣り合う固定局間を移動体が通過する際に移動体は停止すること無く、かつ通信も中断することの無い速やかな作業の行えるシステムが得られるという効果を有する。

また、広い発光角と受光角を持つ移動側発受光器および複数の信号を多重化し分離する手段を有する移動体と、狭い発光角と受光角を持つ固定側発受光器および複数の信号を多重化し分離する手段を有する固定局とから構成されることにより、固定局の単位面積当たりの発光強度は大きくなって照明によるノイズ光に比べ信号の光は強くなってかつ複数種類の信号は多重化通信されるようになり、信頼度の高い光通信が行え、しかも、一時に伝送される情報量が豊富な光通信を行えるという効果を

有する。

【図面の簡単な説明】

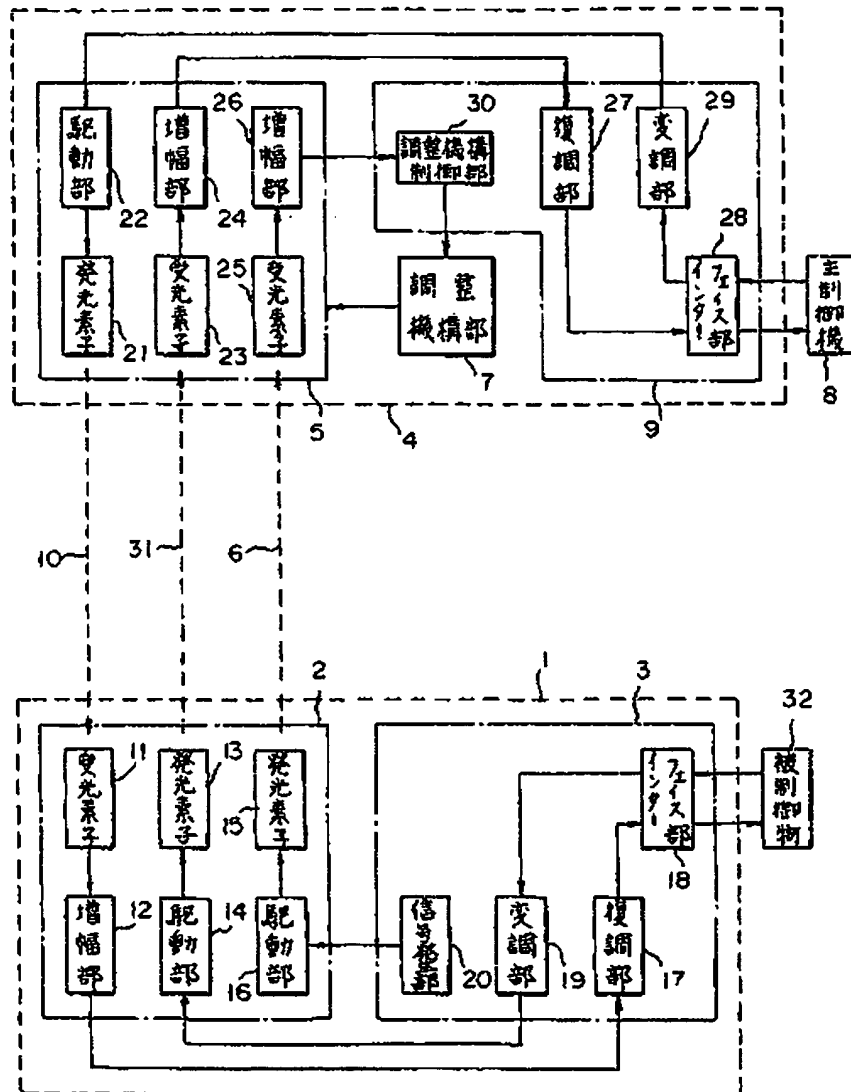
第1図は本出願の第1の請求項に係わる発明による移動体光通信制御システムの一実施例を表すブロック構成図、第2図は第1図のブロック構成図に表された実施例が具体化された正面図、第3図は本出願の第2の請求項に係わる発明の第1の実施例を表すブロック構成図、第4図は本出願の第2の請求項に係わる発明の第2の実施例を表すブロック構成図、第5図は本出願の第2の請求項に係わる発明の第3の実施例を表すブロック構成図、第6図は本出願の第2の請求項に係わる発明の第4の実施例を表すブロック構成図である。

1……移動体、2,2a～c……移動側発受光器、3,3a～c……移動側制御部、4……固定局、5,5a～c……固定側発受光器、6……探索光、7……調整機構部、9,9a～c……固定側制御部、10,10a……指令光、31,31a……返信光。

(5)

特許2668793

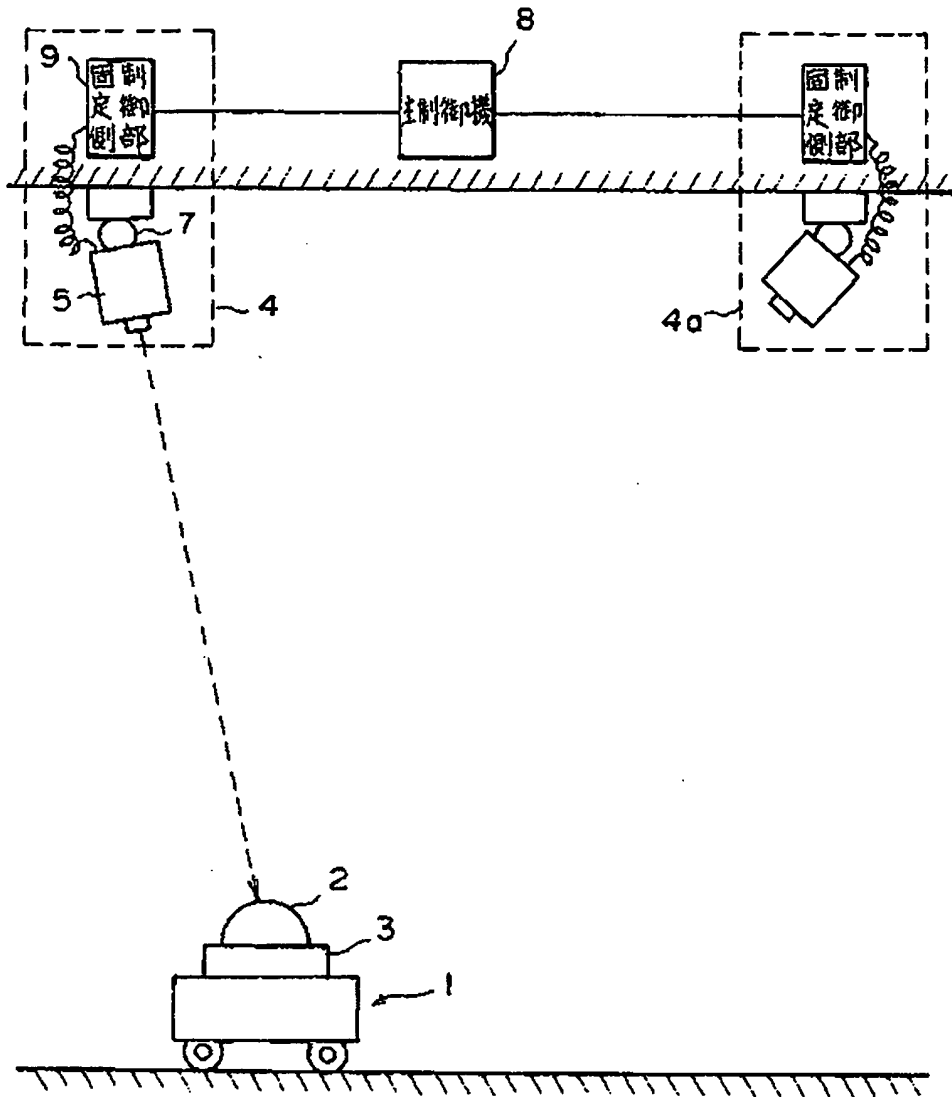
【第1図】



(7)

特許2668793

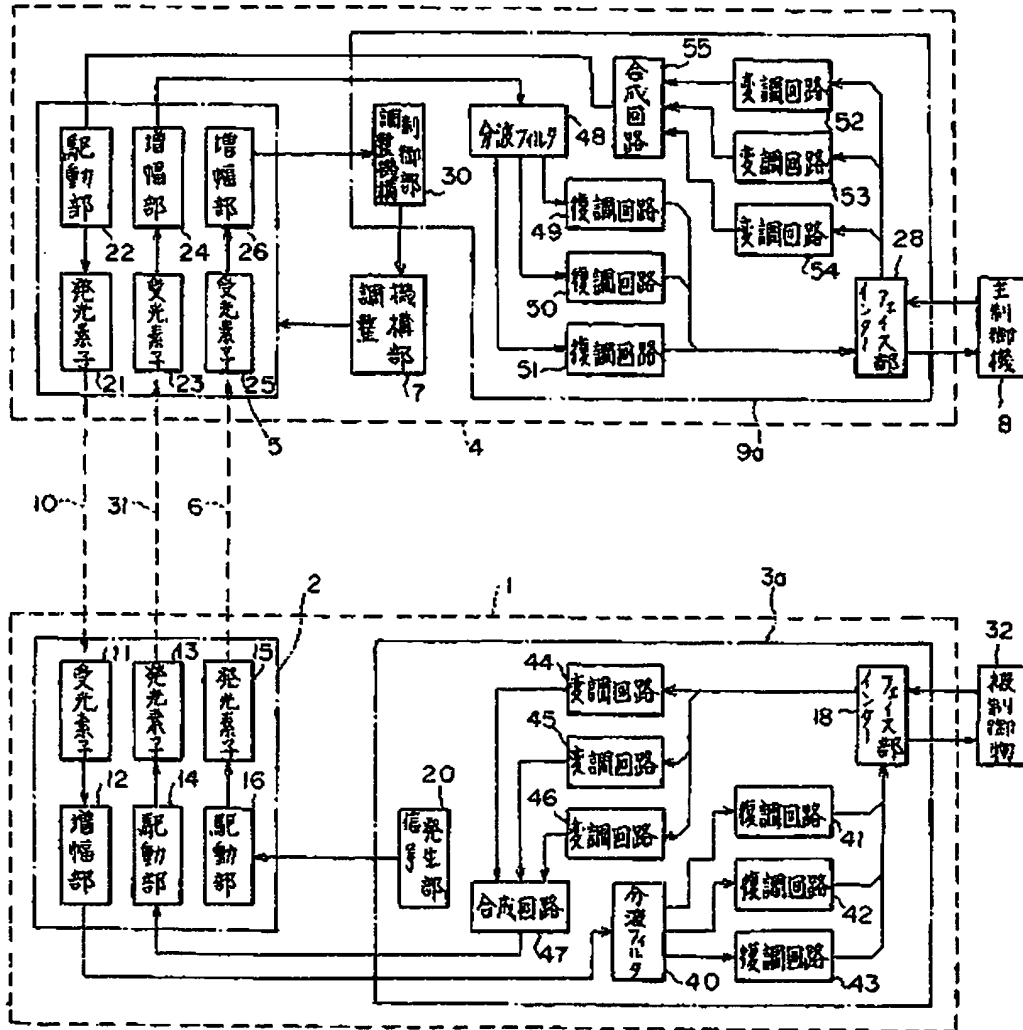
【第2図】



(8)

特許2668793

【第3図】

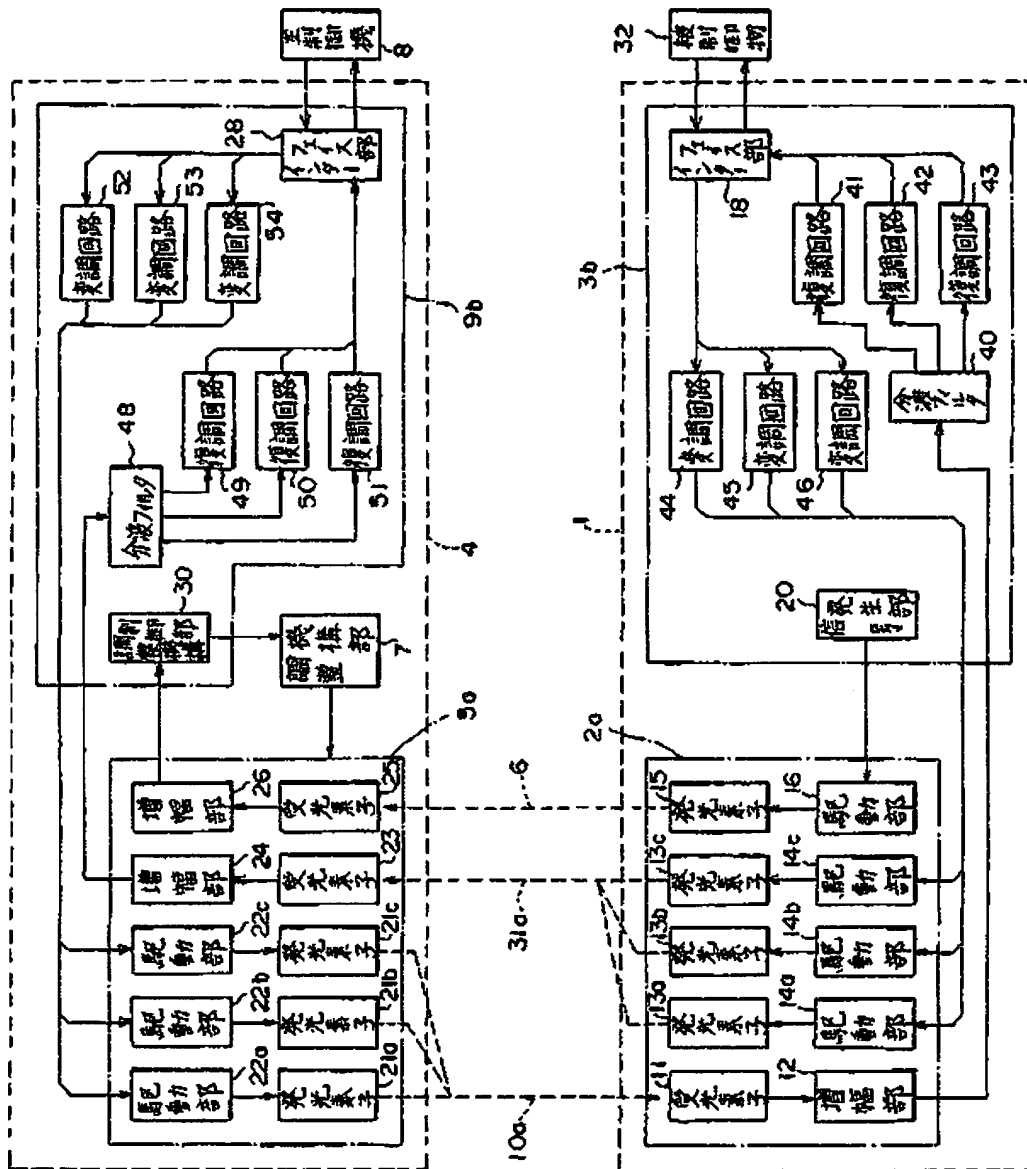




(9)

特許2668793

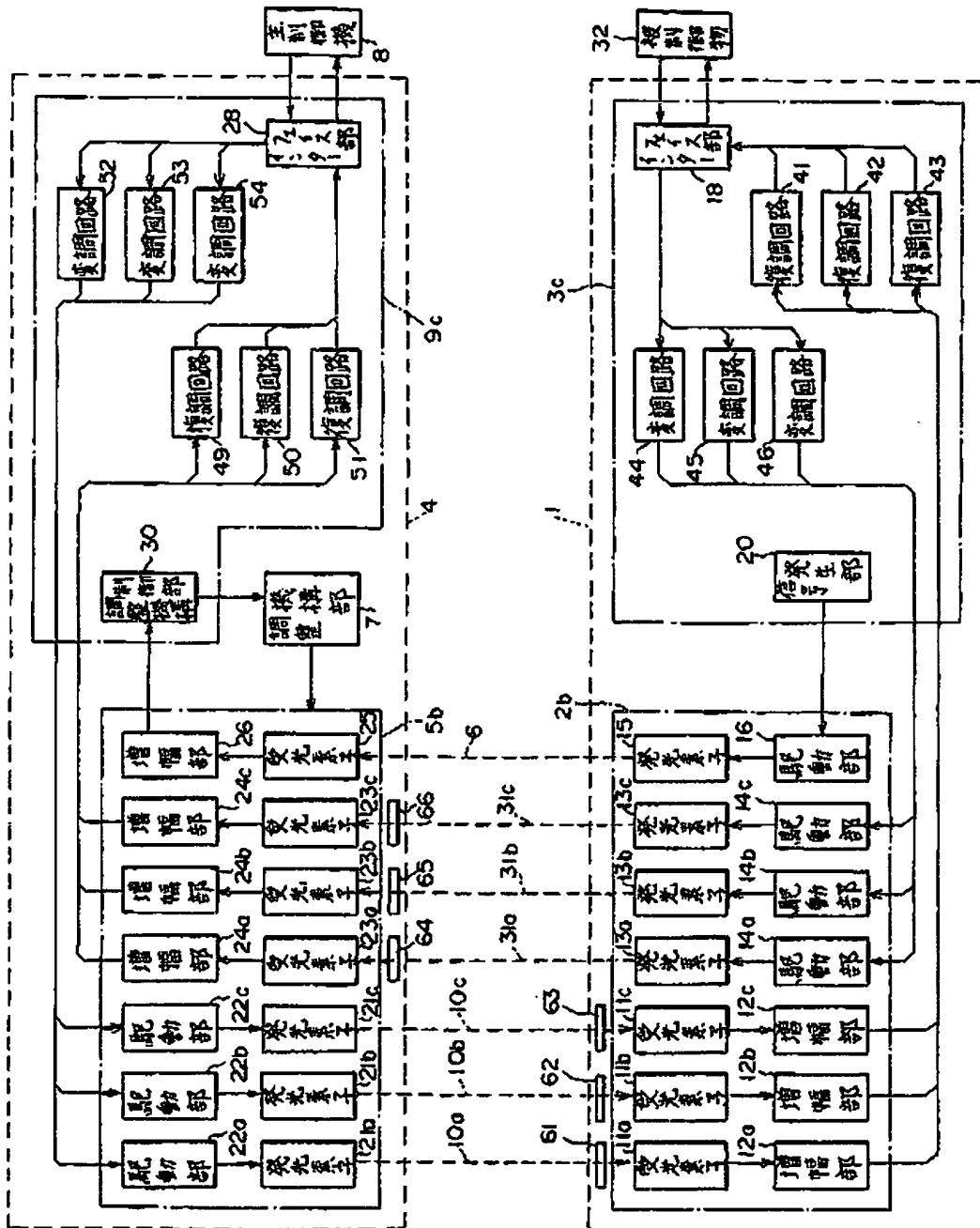
【第4図】



(10)

特許2668793

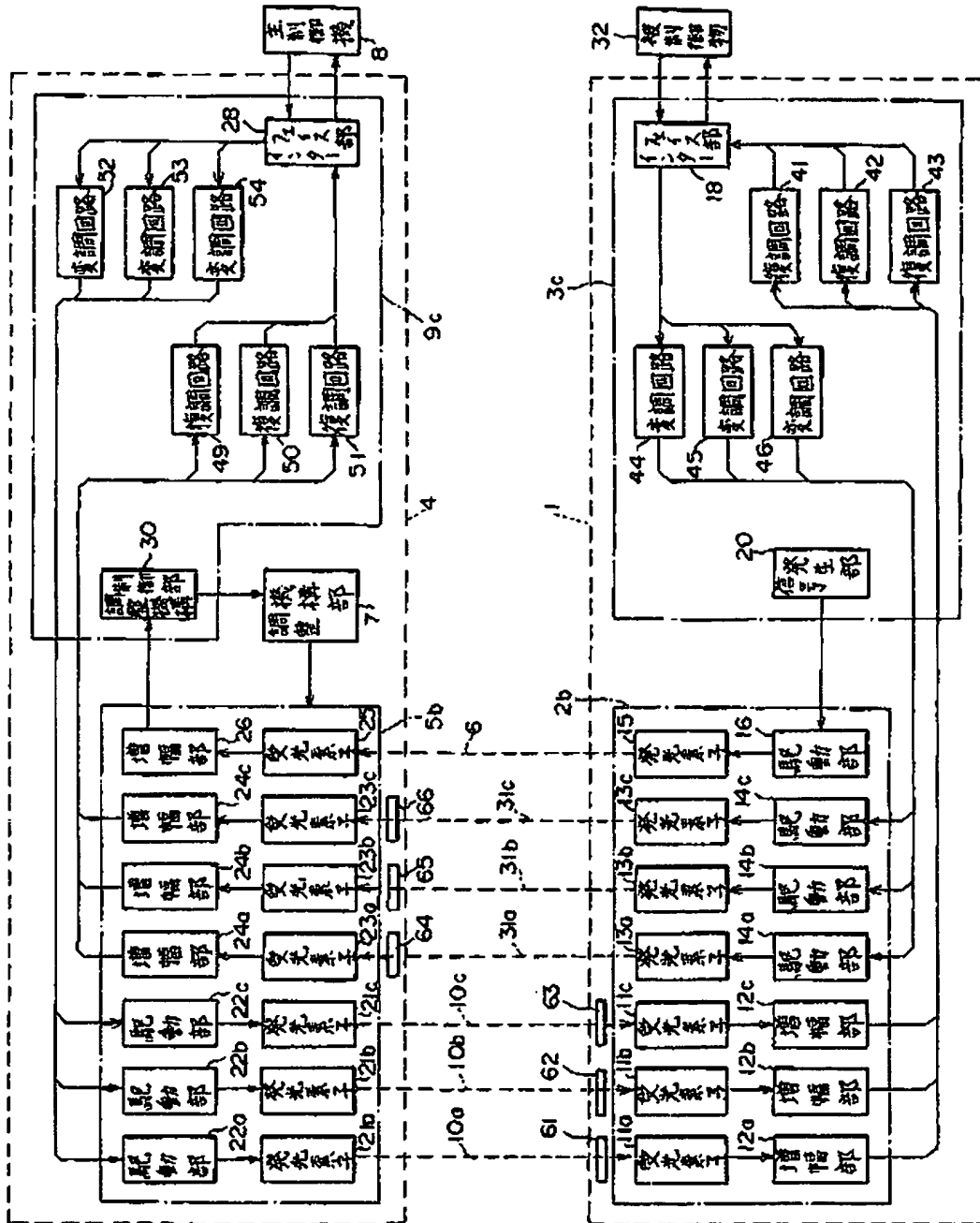
【圖5】



(10)

特許2668793

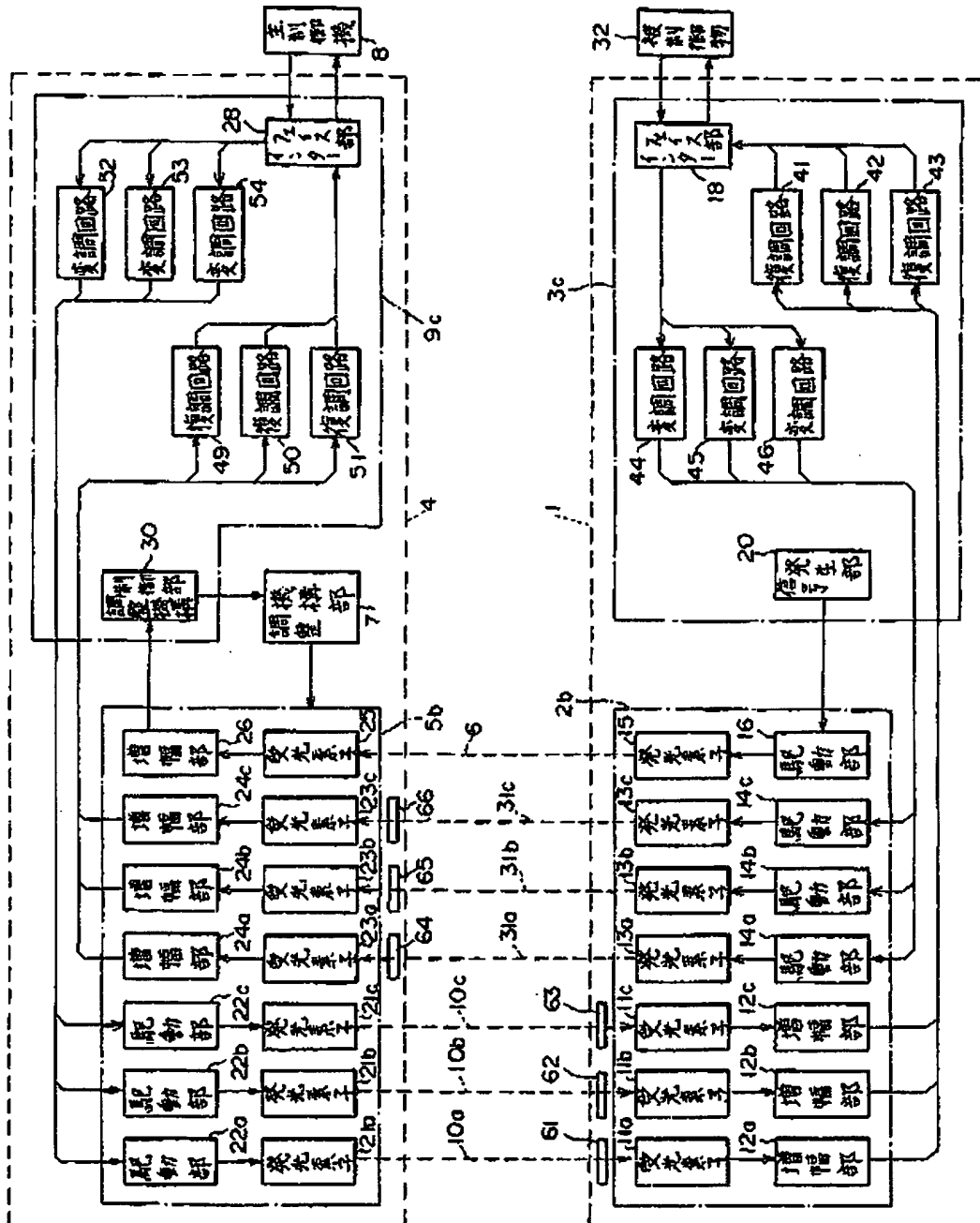
【第5図】



(10)

特許2668793

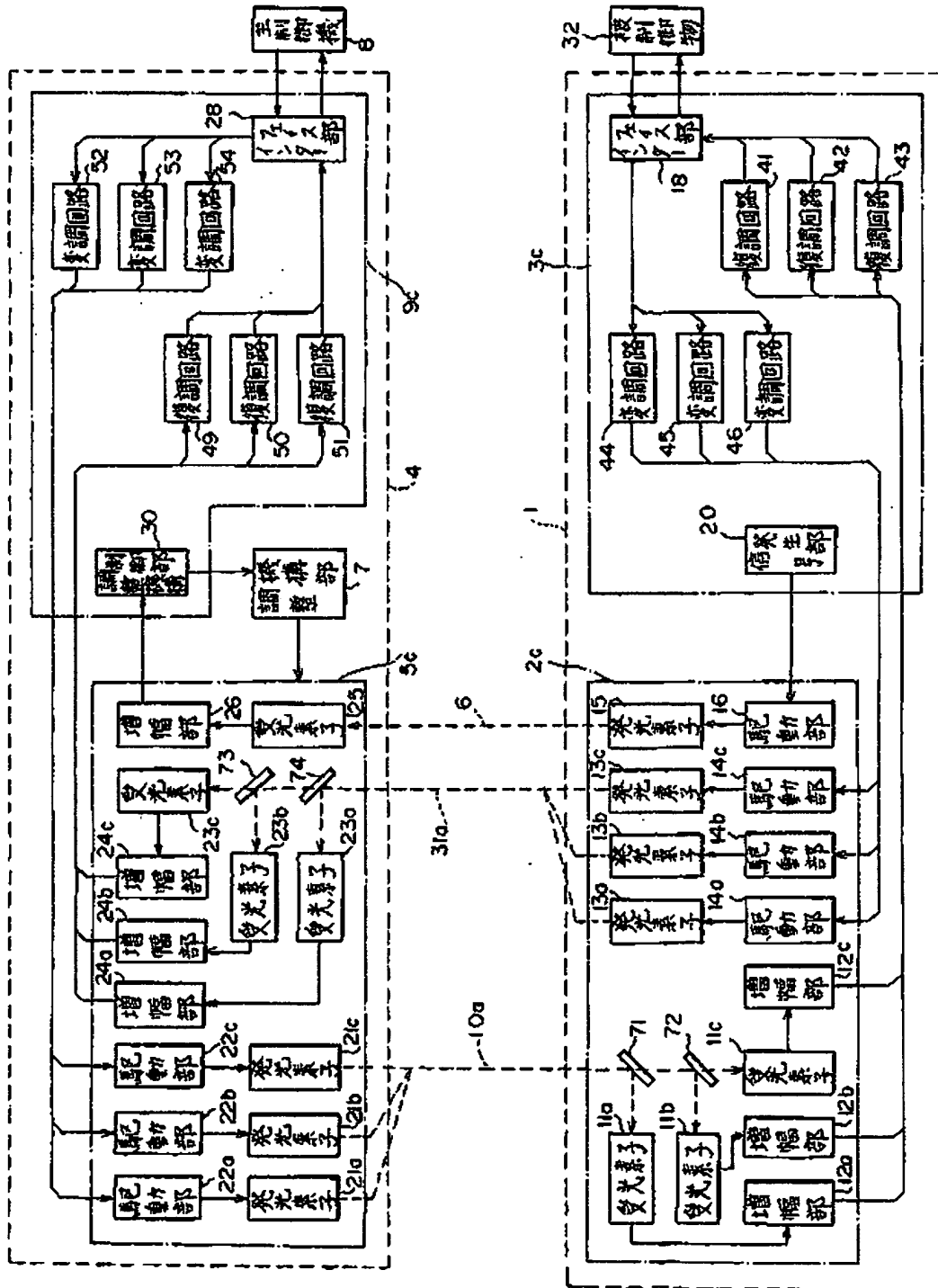
【第5図】



(11)

特許2668793

【第6図】



(12)

特許2668793

フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>°</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 J 14/06				
(72)発明者	山田 隆彦		(72)発明者	穂積 順一
	神奈川県横浜市戸塚区前田町100番地			神奈川県横浜市戸塚区前田町100番地
	小糸工業株式会社内			小糸工業株式会社内
(72)発明者	樋口 和人		(56)参考文献	特開 昭61-98033 (J P, A)
	神奈川県横浜市戸塚区前田町100番地			特開 昭61-234635 (J P, A)
	小糸工業株式会社内			

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[Industrial Application]

This invention relates to the system which carries out communications control of the migration working robot in a plant especially using optical communication about the mobile communication control system which carries out communications control of the mobile by the command from a fixed station.

[Description of the Prior Art]

There was a system which performs the communication link of data or an image as this kind of a mobile communication control system, for example between the maintenance check robots and central control rooms in an atomic power plant, and there were a wired system using the cable as a conventional communication mode used by this system, radio system by the electric wave, etc. However, a wired system produces constraint in the performance-traverse ability and the action range of a robot with the cable to be used, and in order that radio system may solve such a trouble in order to have a bad influence on the instrumentation system of a plant by the electric wave to be used, the optical communication type which used near-infrared light for the communication mode of this mobile telecommunications control system is taken recently.

This system forms the light receiving/emitting device which emits for it light and receives near-infrared light in head lining and the wall of a workplace with which a maintenance check robot and this robot are used, and performs optical communication between the light receiving/emitting devices of these both sides. Moreover, in order not to give constraint to the action range of a robot, \*\*\*\*\* of the light receiving/emitting device of the fixed side prepared in head lining or a wall is made large, \*\*\*\*\* of the light receiving/emitting device by the side of migration of a robot is narrowed, or the direction adjustment function adjusted so that two or more light receiving/emitting devices of a fixed side may be formed and the optical axis of both light receiving/emitting devices may suit the light receiving/emitting device by the side of migration of a robot is given.

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, when \*\*\*\*\* of the light receiving/emitting device of a fixed side was made large and \*\*\*\*\* of the light receiving/emitting device by the side of migration was narrowed, the rate of the ON light of the noise light by the lighting of head lining occupied within the light-receiving visual field of a mobile had the technical problem that the S/N ratio of increase and signal transmission worsened. Moreover, it was obliged to halt a mobile, in case a mobile will pass through between adjacent fixed stations, if a direction adjustment function is given to the light receiving/emitting device of a mobile, to have to carry out drive adjustment so that the optical axis of the light receiving/emitting device may suit the optical axis of the light receiving/emitting device of the fixed station which takes charge of the next communications area, therefore to interrupt a communication link in the meantime, and the technical problem that delay-ization of an activity was caused was. Although it is possible that two or more light receiving/emitting devices which have a direction adjustment function in a mobile are formed, and at least one set of a light receiving/emitting device always communicates with the fixed station of a next door office since this is coped with, the outer-diameter dimension of a mobile is unsuitable for the tooth

space of the workplace which became large and was restricted.

This invention solves these technical problems and optical communication with high reliability can be performed. Moreover Without a mobile stopping, in case a mobile passes through between adjacent fixed stations And it is what offers the mobile optical-communication control system which can do the prompt activity which does not interrupt a communication link, either (the 1st claim). Moreover, optical communication with high reliability can be performed and the mobile optical-communication control system which can communicate the signal of the class of \*\*\*\* at a stretch is offered (the 2nd claim).

[The means for solving a technical problem]

The mobile telecommunications control system by this invention is equipped with the mobile and fixed station which communicate mutually using optical communication. A mobile It has the migration side light receiving/emitting device which receives luminescence from a fixed station on a large light-receiving square while emitting light on a large luminescence square to a fixed station at the time of optical communication. A fixed station It has the fixed side light receiving/emitting device which receives luminescence from a mobile on a narrow light-receiving square while emitting light on a narrow luminescence square to a mobile at the time of optical communication, and the adjustment device in which a direction is adjusted so that the optical axis of a fixed side light receiving/emitting device may be set by this migration side light receiving/emitting device by the light which a migration side light receiving/emitting device emits. It has the mobile and fixed station which communicate mutually using optical communication. Moreover, a mobile It has the migration side light receiving/emitting device which receives luminescence from a fixed station on a large light-receiving square while emitting light on a large luminescence square to a fixed station, and a means to multiplex two or more signals and to dissociate. A fixed station It has the fixed side light receiving/emitting device which receives luminescence from a mobile on a narrow light-receiving square while emitting light on a narrow luminescence square to a mobile, and a means to multiplex two or more signals and to dissociate.

[For \*\* ]

Depending on invention concerning the 1st claim, the luminescence reinforcement per unit area of a fixed station becomes large, and the light of a signal becomes strong compared with the noise light by lighting. And a mobile moves smoothly between adjacent fixed stations, and depending on invention concerning the 2nd claim, the luminescence reinforcement per unit area of a fixed station becomes large, and the light of a signal becomes strong compared with the noise light by lighting, and the multiplexing communication link of two or more kinds of signals is carried out.

[Example]

Next, this invention is explained with reference to a drawing.

The block block diagram with which Fig. 1 expresses one example of the mobile optical-communication control system by invention concerning the 1st claim of this application, and Fig. 2 are front views with which the example expressed by the block block diagram of Fig. 1 was materialized. Next, Fig. 1 is explained, referring to Fig. 2 .

A mobile 1 consists of migration side control sections 3 which mediate a signal between the migration side light receiving/emitting device 2 with a large luminescence angle and a light-receiving angle (for example, 60-150 degrees), this migration side light receiving/emitting device 2, and the controlled object 32. Fixed stations 4 and 4a (refer to the 2nd Fig. ) By the retrieval light 6 which the fixed side light receiving/emitting device 5 with the narrow luminescence angle which communicates with the migration side light receiving/emitting device 2, and a light-receiving angle (for example, 1-15 degrees), and the migration side light receiving/emitting device 2 emit It consists of fixed side control sections 9 which mediate a signal between each of the adjustment device section 7, and the main control machine 8 and the adjustment device section 7 which adjust a direction so that the optical axis of the fixed side light receiving/emitting device 5 may be set by the migration side light receiving/emitting device 2, and the fixed side light receiving/emitting device 5.

The migration side light receiving/emitting device 2 With the signal from the photo detector 11 for a communication link which receives the command light 10 of the shape of a beam with the narrow



luminescence angle emitted from the fixed station 4, and is changed into an electrical signal, the amplifier 12 which amplifies the signal from this photo detector 11, and the migration side control section 3 With the signal from the mechanical component 14 for a communication link which outputs a driving signal, the light emitting device 13 for a communication link which receives the driving signal which is this electrical signal, changes this into near-infrared light, and is emitted as a reply light 31, and the migration side control section 3 It consists of a mechanical component 16 for retrieval of the mobile location which outputs a driving signal, and a light emitting device 15 for retrieval of the mobile location which receives the driving signal which is this electrical signal, changes this into near-infrared light, and is emitted as a retrieval light 6, and in order to give large \*\*\*\*\*, the semi-sphere-like configuration (refer to the 2nd Fig. ) is carried out mostly.

The migration side control section 3 The interface section 18 which mediates the command signal to the controlled object 32 of the recovery section 17 which restores to the command signal from the amplifier 12 of the migration side light receiving/emitting device 2, and this recovery signal, and the reply signal from the controlled object 32, and this reply signal are modulated. It consists of the modulation section 19 which outputs this modulating signal to the mechanical component 14 for the communication link of the migration side light receiving/emitting device 2, and a signal generator 20 which outputs the signal for a drive to the mechanical component 16 for retrieval of a mobile location.

The fixed side light receiving/emitting device 5 The mechanical component 22 which outputs a driving signal with the signal from the fixed side control section 9, and the driving signal which is this electrical signal are received, and this is changed into near-infrared light. As a command light 10 The reply light 31 emitted from the light emitting device 21 for a communication link to emit and the mobile 1 is received. It consists of a photo detector 25 for retrieval of the mobile location which receives the photo detector 23 for a communication link changed into an electrical signal, the amplifier 24 which amplifies the signal from this photo detector 23, and the retrieval light 6 emitted from the mobile 1, and is changed into an electrical signal, and an amplifier 26 which amplifies the signal from this photo detector 25.

Each optical axis of the light emitting device 21 for a communication link and a photo detector 23, and the photo detector 25 for retrieval of a mobile location is established so that it may be in agreement.

The fixed side control section 9 The interface section 28 which mediates the reply signal to the main control machine 8 of the recovery section 27 which restores to the reply signal from the amplifier 24 of the fixed side light receiving/emitting device 5, and this recovery signal, and the command signal from the main control machine 8, and this command signal are modulated. It consists of the modulation section 29 which outputs this modulating signal to the mechanical component 22 of the fixed side light receiving/emitting device 5, and an adjustment device control section 30 which changes the signal from the amplifier 26 for retrieval of the mobile location of the fixed side light receiving/emitting device 5 into the signal which can drive the adjustment device section 7, and is outputted to this adjustment device section 7.

Next, actuation is explained.

The photo detector 25 for retrieval of the mobile location of the fixed side light receiving/emitting device 5 The retrieval light 6 which the light emitting device 15 for location retrieval of the mobile 1 which is moving emits is received. Adjustment of the direction of that optical axis should do by the adjustment device control section 30 and the adjustment device section 7 for this light emitting device 15 to always take the lead in a light-receiving visual field. Even if a mobile 1 moves, each optical axis of the light emitting device 21 of the fixed side light receiving/emitting device 5 whose photo detector 25 and optical axis of this correspond, and a photo detector 23 follows the light emitting device 15 by which the retrieval light 6 for location retrieval of a mobile 1 is emitted, and is always in agreement with the optical axis of this light emitting device 16.

In such the condition, the command signal from the main control machine 8 serves as the command light 10 of the shape of a beam with a narrow luminescence angle through the fixed side control section 9 by the light emitting device 21 for the communication link of the light-receiving machine 5 from a fixed side, and is emitted to a mobile 1. The effect of the noise light by the lighting of head lining is received by the photo detector 11 of the migration side light receiving/emitting device 2 of a mobile 1 few, and

this command light 10 is sent to the controlled object 32 through the migration side control section 3. The controlled object 32 does the activity according to this command signal, and outputs it to the migration side control section 3 by making into a reply signal information on the data obtained by this activity result, or an image. This reply signal serves as the reply light 31 through the migration side control section 3 by the light emitting device 13 for the communication link of the migration side light receiving/emitting device 2, and is answered to a fixed station 4. Light is received by the photo detector 23 for the communication link of a fixed station 4, it is sent to the main control machine 8 through the fixed side control section 9, required information is acquired, and the reply light 31 finishes a series of activities.

Next, if a mobile 1 comes near the boundary line of the communications area of a fixed station 4 and fixed-station 4a although a mobile 1 must change a communication link to the next fixed-station 4a (refer to the 2nd Fig. ) with the migration when a mobile 1 moves to somewhere else and it does other activities. Since the luminescence angle of the migration side light receiving/emitting device 2 of a mobile 1 is large and, as for the retrieval light 6, the next fixed-station 4a is also detected, Since the direction of the optical axis of the fixed side light receiving/emitting device of fixed-station 4a is already turned to the mobile 1 before a mobile 1 goes into the communications area of fixed-station 4a, a mobile 1 switches the communication link to the next station 4a promptly, without stopping.

In addition, as a photo detector 25 for retrieval of the mobile location of the fixed station 4 of the above-mentioned example, there are a component, PSD (semi-conductor location sensing element), etc. of a light-receiving region split mold, for example. Moreover, although the photo detector 23 for the communication link of the fixed side light receiving/emitting device 5 of a fixed station 4 and the photo detector 25 for retrieval of a mobile location were formed independently and the light emitting device 13 further for the communication link of the migration side light receiving/emitting device 2 of a mobile 1 and the light emitting device 15 for retrieval of a mobile location were formed independently, respectively, it is the same and these can also be used in common.

Fig. 3 is a block block diagram showing the 1st example of invention concerning the 2nd claim of this application, and the front view which materialized this block block diagram is too shown in Fig. 2 . In addition, about the same as that of Fig. 1 , or a considerable part, the explanation is omitted using a same sign.

In this drawing, a mobile 1 consists of migration side control-section 3a which carries out the strange recovery of the migration side light receiving/emitting device 2 and a multiplexed signal with a large luminescence angle and a light-receiving angle, and mediates a signal between the migration side light receiving/emitting device 2 and the control section 32-ed. Fixed stations 4 and 4a consist of fixed side control-section 9a which carries out the strange recovery of the fixed side light receiving/emitting device 5 with the narrow luminescence angle which communicates with the migration side light receiving/emitting device 2, and a light-receiving angle, and the multiplexed signal, and mediates a signal between the main control machine 8, the adjustment device section 7, and the fixed side light receiving/emitting device 5, and the adjustment device section 7.

Migration side control-section 3a The command signal multiplexed from the amplifier 12 of the migration side light receiving/emitting device 2 The spectral separation filter 40 separated spectrally for every frequency, and the branched command signal Synthetic multiplexing of the interface section 18 which mediates the command signal to the controlled object 32 of the demodulator circuits 41-43 to which it restores, and this recovery signal, and the reply signal from the controlled object 32, the modulation circuits 44-46 modulated to the reply signal of a different frequency according to the class of reply, and each of this reply signal is carried out. It consists of the synthetic circuits 47 and signal generators 20 which are outputted to the mechanical component 14 for the communication link of the migration side light receiving/emitting device 2.

Fixed side control-section 9a The reply signal multiplexed from the amplifier 24 of the fixed side light receiving/emitting device 5 The spectral separation filter 48 separated spectrally for every frequency, and the branched reply signal Synthetic multiplexing of the interface section 28 which mediates the reply signal to the main control machine 8 of the demodulator circuits 49-51 to which it restores, and

this recovery signal, and the command signal from the main control machine 8, the modulation circuits 52-54 modulated to the command signal of a different frequency according to the class of command, and each of this command signal is carried out. It consists of the synthetic circuits 55 and the adjustment device control sections 30 which are outputted to the mechanical component 22 of the fixed side light receiving/emitting device 5.

Next, actuation is explained.

Two or more kinds of each command signal from the main control machine 8, for example, the control signal over a mobile 1, the control signal over the controlled object 32, etc. are modulated by the signal of center frequency F1, F2, and F3 by the modulation circuits 52, 53, and 54 of fixed side control-section 9a, and these are multiplexed by the synthetic circuit 55. The multiplexed command signal serves as the command light 10 of the shape of a beam with a narrow luminescence angle by the light emitting device 21 for the communication link of the light-receiving machine 5 from a fixed side, and is emitted to a mobile 1. As for this command light 10, the effect of the noise light by the lighting of head lining is received by the photo detector 11 of the migration side light receiving/emitting device 2 of a mobile 1 few. And it is inputted into the spectral separation filter 40 of migration side control-section 3a, is separated spectrally into each signalling frequency, it gets over by demodulator circuits 41-43, and this input signal is sent to the controlled object 32. The controlled object 32 carries out the check over the photography or the control command by the activity according to this command signal, for example, measurement of various data, and the TV camera, and outputs it to migration side control-section 3a by making into a reply signal information on the various data obtained by this activity result, an image, etc. The signal of center frequency F4, F5, and F6 becomes irregular by modulation circuits 44, 44, and 46, and each of this reply signal is multiplexed by the synthetic circuit 47. The multiplexed reply signal serves as the reply light 31 by the light emitting device 13 for the communication link of the migration side light receiving/emitting device 2, and is answered to a fixed station 4. Light is received by the photo detector 23 for the communication link of the fixed side light receiving/emitting device 5, and it is separated spectrally into each signalling frequency with the spectral separation filter 48 of fixed side control-section 9a, and it gets over by demodulator circuits 49-51, and is sent to the main control machine 8, required information is acquired, and the reply light 31 finishes a series of activities.

Fig. 4 is a block block diagram showing the 2nd example of invention concerning the 2nd claim of this application, and is a system which multiplexes a signal with a lightwave signal in the 1st example.

In this drawing, each command signal from the main control machine 8 is modulated to the signal of each frequency by the modulation circuits 52-54 of fixed side control-section 9b, each of this modulating signal is inputted into mechanical-component 22 a-c of fixed side light receiving/emitting device 5a, and light emitting device 21 a-c drives a fixed station 4. Each command signal which emitted light is multiplexed in space, is set to command light 10a, and is received by the photo detector 11 of migration side light receiving/emitting device 2a of a mobile 1. As mentioned above, it is separated spectrally with the spectral separation filter 40 of migration side control-section 3b, and it restores to the received command signal by demodulator circuits 41-43. The signal to which it restored is transmitted to the controlled object 32, and each reply signal by this controlled object 32 is modulated by the signal of a frequency which was inputted into modulation circuits 44-46, and is different according to each contents of a reply. Each modulated reply signal emits light from light emitting device 13 a-c through mechanical-component 14 a-c, is multiplexed in space, and is set to reply light 31a. Light is received by the photo detector 23 of a fixed station 4, it gets over by the spectral separation filter 48 and demodulator circuits 49-51, and reply light 31a is transmitted to the main control machine 8, and finishes a series of activities.

In addition, each optical axis of light emitting device 21 a-c of fixed side light receiving/emitting device 5a and photo detectors 23 and 25 is the congruous things, and has become the photo detector 11 of migration side light receiving/emitting device 2a, light emitting device 13 a-c, and the thing each optical axis of whose of 15 also corresponded similarly.

In addition, in case the system shown in Fig. 4 carries out synthetic multiplexing of each signal and becomes irregular in the technical problem 47 and 55 which was in the system shown in Fig. 3, i.e.,

synthetic circuits, in order that it may be superimposed on each signal level and the whole signal level may go up it, the technical problem that this signal level separates from the linearity region of each synthetic circuits 47 and 55, and distortion occurs in a modulating signal is canceled.

Fig. 5 is a block block diagram showing the 3rd example of invention concerning the 2nd claim of this application, and differs in transfer of a communication link of the lightwave signal between fixed side light receiving/emitting device 5a in Fig. 4 , and migration side light receiving/emitting device 2a. In this drawing, each command signal which differs in the signal frequency from the main control machine 8 is emitted as a beam of light with which luminescence wavelength differs, respectively from light emitting device 21 a-c of fixed side light receiving/emitting device 5b, is multiplexed in space, and serves as command light 10 a-c. Only the beam of light of the wavelength which agreed on luminescence wavelength, respectively is penetrated with light filters 61, 62, and 63, light is received by each photo detector 11 a-c, and it restores to this command light 10 a-c through amplifier 12 a-c by the demodulator circuits 41-43 of migration side control-section 3c. Moreover, each reply signal which differs in the signal frequency from the controlled object 32 is emitted as a beam of light with which luminescence wavelength differs, respectively from light emitting device 13 a-c of migration side light receiving/emitting device 2b, is multiplexed in space, and serves as reply light 31 a-c. Only the beam of light of the wavelength which agreed on luminescence wavelength, respectively is penetrated with light filters 64, 65, and 66, light is received by each photo detector 23 a-c, and it restores to this reply light 31 a-c through amplifier 24 a-c by the demodulator circuits 49-51 of fixed side control-section 9c.

Fig. 6 is a block block diagram showing the 4th example of invention concerning the 2nd claim of this application, is replaced with the light filters 61-66 of Fig. 5 , and uses the wavelength separation mirrors 71-74.

In this drawing, that is, command light 10a which is the signal multiplexed from fixed side light receiving/emitting device 5c Only the beam of light of the wavelength which agreed on luminescence wavelength, respectively by the wavelength separation mirrors 71 and 72 of migration side light receiving/emitting device 2c is chosen, and light is received by photo detector 11 a-c. Moreover, only the beam of light of the wavelength which agreed on luminescence wavelength, respectively by the wavelength separation mirrors 73 and 74 of fixed side light receiving/emitting device 5c is chosen, and reply light 31a which is the signal multiplexed from migration side light receiving/emitting device 2c is received by photo detector 23 a-c.

#### [Effect of the Invention]

As stated above, the mobile optical-communication control system by this invention The mobile which has a migration side light receiving/emitting device with large \*\*\*\*\*, and a fixed side light receiving/emitting device with narrow \*\*\*\*\* and the optical axis of this fixed side light receiving/emitting device By consisting of fixed stations which have the adjustment device of a direction so that this migration side light receiving/emitting device may be suited by the light which a migration side light receiving/emitting device emits In order for the luminescence reinforcement per unit area of a fixed station to become large, and for the light of a signal to become strong compared with the noise light by lighting and for a mobile to move smoothly between adjacent fixed stations, Optical communication with high reliability can be performed, and in case a mobile passes through between the fixed stations which moreover adjoin each other, a mobile has the effectiveness that the system which can do the prompt activity which does not interrupt a communication link, either is obtained, without stopping.

Moreover, the mobile which has a means to multiplex a migration side light receiving/emitting device and two or more signals with a large luminescence angle and a light-receiving angle, and to dissociate, By consisting of fixed stations which have a means to multiplex a fixed side light receiving/emitting device and two or more signals with a narrow luminescence angle and a light-receiving angle, and to dissociate The luminescence reinforcement per unit area of a fixed station becomes large, the light of a signal becomes strong compared with the noise light by lighting, and the multiplexing communication link of two or more kinds of signals comes to be carried out, optical communication with high reliability can be performed, and, moreover, the amount of information transmitted at a stretch has the

effectiveness that abundant optical communication can be performed.

---

[Translation done.]